

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction).

**2.212.916**

②1 N° d'enregistrement national  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

**73.46655**

# BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE  
PUBLICATION

- ②2 Date de dépôt ..... 27 décembre 1973, à 16 h 28 mn.  
Date de la décision de délivrance..... 15 juillet 1974.  
④7 Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 30 du 26-7-1974.
- ⑤1 Classification internationale (Int. Cl.) F 27 b 9/28; C 23 c 1/00.
- ⑦1 Déposant : Société dite : ARMCO STEEL CORPORATION, résidant aux États-Unis  
d'Amérique.
- ⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1
- ⑦4 Mandataire : Harlé & Léchopez.
- ⑤4 Procédé et appareil pour le chauffage en continu d'une bande de tôle.
- ⑦2 Invention de :
- ③3 ③2 ③1 Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le  
29 décembre 1972, n. 319.281 au nom de Marvin Brill Pierson.*

La présente invention est relative à un procédé et à un appareil pour le chauffage en continu d'une bande de tôle dans un four comportant des rouleaux que la bande contourne sous tension. L'invention présente un intérêt particulier pour l'application à  
5 un four comportant une ou plusieurs sections traversées verticalement par la bande et, entre sections consécutives, des rouleaux de renvoi logés dans des chambres séparées par des déflecteurs de l'atmosphère du four. Des fours du genre considéré sont couramment utilisés en liaison avec des installations de revêtements  
10 métalliques et servent à chauffer en continu une bande laminée à froid, pour la recuire et simultanément rendre sa surface apte à recevoir un revêtement de métal en fusion.

Les fours pour le chauffage en continu de bandes de tôle sont, en soi, connus depuis fort longtemps. Le plus couramment utilisé est du type horizontal, c'est-à-dire qu'il est allongé horizontalement et que la bande à chauffer le traverse suivant un trajet horizontal sensiblement rectiligne. Dans des fours de ce type, la bande est normalement maintenue sous une tension appliquée surtout par des mécanismes à rouleaux de structure connue,  
20 extérieurs au four. Bien entendu, divers rouleaux tournants de soutien sont prévus au sein même du four.

Plus récemment, on a conçu des fours pour le chauffage continu de bandes de tôle en vue de l'application d'un revêtement métallique d'un type qu'on peut dire vertical en ce sens que le  
25 four comporte une ou plusieurs sections que la bande à chauffer traverse à peu près verticalement. Des rouleaux de renvoi et éventuellement des chambres contenant ces rouleaux sont prévus aux extrémités d'entrée et de sortie d'un tel four vertical, ainsi qu'entre les sections verticales consécutives. Ces rouleaux comportent normalement des arbres qu'on refroidit à l'eau pour des  
30 raisons fonctionnelles et ne sont chauffés que par la bande. Un tel agencement présente un avantage majeur : il évite de prévoir des rouleaux au sein même des sections chaude ou froide du four; les rouleaux de renvoi et chambres les contenant sont souvent isolés par des déflecteurs de l'atmosphère régnant dans le four.  
35

Il est clair que, dans un tel four, la bande est très fortement tendue lorsqu'elle contourne les rouleaux de renvoi.

L'expérience acquise à l'échelle industrielle avec un four du type vertical pour le chauffage continu de bandes de tôle  
40 (en vue de l'application d'un revêtement métallique) a soulevé un

problème rarement rencontré jusqu'à présent avec les fours de chauffage horizontaux. Ce problème réside dans l'apparition dans le four de "voiles de traction" c'est-à-dire la formation intermittente ou continue, dans la bande, d'ondulations longitudinales apparaissant en général dans la zone médiane. On ignore actuellement la nature du mécanisme de formation des "voiles de traction", mais on constate que ce dernier est en général associé au passage d'une bande chauffée sur la surface d'un rouleau relativement froid. De toute manière, il est clair que des "voiles de traction" apparaissant pendant le refroidissement et/ou le chauffage rendent le produit fini - bande revêtue - inacceptable et impose sa mise au rebut. Il a encore pour inconvénient tout aussi important de gêner le passage de la bande à travers la chaîne de revêtement et de provoquer souvent des ruptures de la bande et, par suite, l'arrêt de la chaîne.

Compte tenu de ce qui précède, l'invention a pour buts de proposer un procédé et un appareil qui se révèlent empiriquement de nature à supprimer pratiquement l'apparition des "voiles de traction" dans un four vertical pour le chauffage en continu de bandes de tôle.

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'on prévoit près de la surface de chaque rouleau une source de chaleur indépendante des sources de refroidissement et de chauffage primaires prévues dans le four et de la chaleur véhiculée par la tôle, et l'on règle ces sources de chaleur indépendantes de manière à maintenir les surfaces desdits rouleaux à une température voisine de celle de la bande qui les contourne, pour éviter l'apparition des "voiles de traction" dans la bande.

L'invention vise encore un four pour le chauffage en continu de bandes de tôle comportant au moins une section que la bande traverse verticalement et des rouleaux de renvoi, que la tôle contourne sous tension, isolés de l'atmosphère du four, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de chauffage autres que la bande destinés à maintenir les surfaces des rouleaux sensiblement à la même température que la bande qui les contourne.

On va maintenant se référer au dessin annexé, dont la figure unique représente schématiquement à titre d'exemple non limitatif un four pour le chauffage en continu de bandes de tôle, réalisé suivant l'invention et pouvant servir avantageusement à la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

L'invention présente un intérêt particulier pour le chauffage en continu d'une bande de tôle afin de rendre sa surface apte à retenir un revêtement du métal en fusion. On a représenté sur le dessin et on va décrire en détail un four destiné à cet usage, mais il va sans dire que l'invention est aussi applicable à d'autres genres de chauffage.

La bande de tôle à chauffer est indiquée en 10. Elle pénètre dans la première section 12 du four en contournant des rouleaux 14 et 16. Pour l'application considérée, la première section du four peut être une section à chauffage direct non oxydant. On entend par là que le four est alimenté en combustibles avec un excédent d'environ 5 %. La température du four peut être, dans cette section, de l'ordre de 1260°C. En vue de l'application d'un revêtement métallique, cette section à chauffage direct 12 du four est destinée à brûler rapidement les huiles et autres impuretés présentes à la surface de la bande. Cette section du four, à la température indiquée, chauffe assez la bande entrante pour que celle-ci soit à une température de 540 à 760°C lorsqu'elle défile entre des déflecteurs 18 prévus à la base de la section 12.

La bande contourne ensuite des rouleaux de renvoi 20 et 22, puis pénètre, par une ouverture 24 ménagée entre des déflecteurs, dans la section 26 du four. Elle traverse cette section de bas en haut, défile dans l'ouverture 28 séparant des déflecteurs supérieurs, contourne un rouleau de renvoi 30, puis redescend à travers une ouverture 32 dans la section 26 du four, dont elle ressort par une ouverture 34 ménagée à la base de cette section. De préférence, cette section du four est du type tubulaire à chauffage par rayonnement et élève encore la température de la bande. Dans l'application considérée, la bande atteint une température maximale au niveau où elle traverse l'ouverture 34. Cette température peut être de l'ordre de 650 à 925°C.

A la sortie de la section de four 26, la bande contourne des rouleaux de renvoi 36 et 38, traverse une ouverture 40 ménagée entre des déflecteurs et pénètre dans la section de four 42. Dans cette section, elle se meut de bas en haut, traverse une ouverture 44, contourne un rouleau de renvoi 46, traverse de haut en bas une ouverture 48, puis retraverse la section 42 pour ressortir par une ouverture 50 ménagée à la base de celle-ci. Dans une installation de revêtement métallique, cette section de four

peut être une section tubulaire de refroidissement.

La bande contourne ensuite des rouleaux de renvoi 52 et 54, puis pénètre de bas en haut, à travers une ouverture 56 séparant des déflecteurs inférieurs, dans la section de four 58. Là encore, la bande défile de bas en haut dans cette section, traverse une ouverture 60 entre des déflecteurs supérieurs, contourne un rouleau de renvoi 62, puis traverse de haut en bas une ouverture 64 et la section de four 58 pour ressortir finalement par une ouverture 66. Cette section de four peut assurer un refroidissement par projection et ramener la bande à une température d'environ 454°C si le revêtement est à opérer à l'aide de zinc en fusion.

Finalement, la bande contourne des rouleaux de renvoi 68 et 70 puis descend, à travers un conduit 72, dans le bain de métal de revêtement non représenté.

Lorsqu'on opère à l'échelle industrielle à l'aide d'un four ayant la structure d'ensemble décrite ci-dessus, et qui est conforme à l'art antérieur, on voit apparaître sur la bande le défaut qu'on peut appeler "voiles de traction", et qu'on a décrit plus haut.

Des recherches ont établi que le risque de "voiles de traction" augmente nettement à mesure que l'épaisseur de la bande diminue. Il dépend aussi de la tension subie par la bande dans le four. Par exemple, pour faire traverser à une bande de tôle mince un four du genre décrit, on ne pouvait jusqu'à présent limiter le risque de "voiles de traction" qu'en diminuant le plus possible la tension imprimée à la bande et en limitant à 700°C environ la température maximale de la bande. Autrement dit, on ne pouvait utiliser le four vertical qu'on vient de décrire pour appliquer à des tôles minces le cycle de recuit, conférant une haute aptitude à l'emboutissage, qui implique des chauffages à des températures de l'ordre de 800 à 925°C.

Comme noté plus haut, l'un des avantages du four vertical est qu'on n'a pas à exposer de rouleaux de renvoi à l'atmosphère du four, à basse ou à haute température. En effet, on notera que chacun des rouleaux de renvoi précédemment décrits est isolé, au moyen de déflecteurs ou autrement, dans une chambre séparée de l'atmosphère du four, à haute ou à basse température selon qu'il s'agit de sections de chauffage ou de refroidissement. Par ailleurs il est clair que, pendant traitement au four en con-

tinu de tôles d'acier, la tôle est à une température qui diffère nettement, en général, de celles des sections de chauffage et de refroidissement du four qu'elle traverse. La présente invention concerne l'emploi de moyens indépendants de la chaleur véhiculée  
5 par la bande pour régler la température superficielle de chacun des rouleaux de renvoi. A cette fin, des tubes 74 de chauffage par rayonnement ou d'autres moyens chauffants sont disposés dans les chambres où sont placés les rouleaux au voisinage de la surface de chacun des rouleaux de renvoi, ainsi qu'une commande propre à maintenir la surface du rouleau de renvoi sensiblement à la  
10 même température que la bande qui la contourne. Une telle commande est de nature en grande partie classique. Elle peut comporter des capteurs (schématisés en 76) sensibles à la température que la bande présente en approchant des rouleaux, des capteurs tels  
15 que des thermocouples (schématisés en 78) décelant la température des chambres et des moyens agissant sur les tubes rayonnants pour régler la température des chambres et, ainsi, la température superficielle des rouleaux de façon à les faire concorder avec les températures auxquelles la bande contourne les divers rouleaux.

REVENDEICATIONS.

1. Procédé pour le chauffage en continu d'une bande de tôle dans un four comportant des rouleaux que la bande contourne sous tension longitudinale, caractérisé en ce qu'on prévoit près 5 de la surface de chaque rouleau une source de chaleur indépendante des sources de refroidissement et de chauffage primaires prévues dans le four et de la chaleur véhiculée par la tôle et que l'on règle ces sources de chaleur indépendantes de manière à maintenir les surfaces desdits rouleaux à une température voisine 10 de celle de la bande qui les contourne, afin d'éviter un flambage "de traction" de la bande.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rouleaux sont logés dans des chambres à rouleau efficacement isolées, par déflecteurs ou autrement, des sources de re- 15 froidissement et de chauffage primaires prévues dans le four et en ce que ces chambres sont chauffées par lesdites sources indépendantes.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on fait traverser à la bande au moins une section du four 20 suivant un trajet sensiblement vertical.

4. Four pour le chauffage en continu d'une bande de tôle comportant au moins une section, que la bande traverse verticalement, et des rouleaux de renvoi, que la bande contourne sous tension, isolés de l'atmosphère du four, caractérisé en ce qu'il 25 comporte des moyens autres que la bande propres à maintenir les surfaces des rouleaux sensiblement à la même température que la bande qui les contourne.

5. Four selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent des moyens de chauffage indépendants 30 des sources de refroidissement et de chauffage primaires, situés près de la surface de chacun des rouleaux de renvoi, et des moyens assurant la commande de ces moyens de chauffage indépendants de façon à maintenir les surfaces des rouleaux sensiblement à la température normale stabilisée de la bande qui les contourne.

